

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3496286号

(P3496286)

(45)発行日 平成16年 2 月 9 日 (2004. 2. 9)

(24)登録日 平成15年11月28日 (2003. 11. 28)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

F 0 1 L 1/14

F 0 1 L 1/14

E

1/16

1/16

請求項の数4 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-211402

(22)出願日 平成 6 年 9 月 5 日 (1994. 9. 5)

(65)公開番号 特開平8-74526

(43)公開日 平成 8 年 3 月 19 日 (1996. 3. 19)

審査請求日 平成12年 5 月 30 日 (2000. 5. 30)

(73)特許権者 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

(72)発明者 角川 聡

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 50 号

日本精工株式会社内

(72)発明者 金野 大

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 50 号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100056833

弁理士 小山 欽造 (外 1 名)

審査官 長谷川 一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タベットローラ軸受

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフトに固定されたカムと、このカムに対向して設けられ、このカムの動きを受ける部材に間隔を開けて形成した 1 対の支持壁部と、この 1 対の支持壁部の間に掛け渡された軸と、この軸の周囲に回転自在に支承されたローラとから成るタベットローラ軸受に於いて、上記カムの回転に伴って相手部材に対し相対変位する複数の部材のうちの少なくとも 1 個の部材の表面に、燐と鉄との燐酸塩化合物の反応層の表面に、二硫化モリブデンとポリテトラフルオロエチレンとの混合物をポリアミドイミドをバインダーとした熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層を重ねた表面処理層を形成した事を特徴とするタベットローラ軸受。

【請求項 2】 ローラの内周面に表面処理層を形成し

た、請求項 1 に記載したタベットローラ軸受。

【請求項 3】 軸の外周面に表面処理層を形成した、請求項 1 に記載したタベットローラ軸受。

【請求項 4】 ローラの内周面及び軸の外周面に表面処理層を形成した、請求項 1 に記載したタベットローラ軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】) この発明に係るタベットローラ軸受は、エンジンの動弁機構中に組み込み、動弁機構部分の摩擦を少なくして、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図るものである。

【0002】

【従来の技術】エンジン内部での摩擦低減を図り、燃焼消費率を低減する事を目的として、クランクシャフトと

(2)

3

同期したカムシャフトの回転を給気弁及び排気弁の往復運動に変換する部分に、タペットローラ軸受を組み込む事が一般的に行われている。図1～2は、実開平3-108806号公報に記載されたタペットローラ軸受を示している。

【0003】エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト1に固定された（一般的には一体に形成された）カム2に対向して、このカム2の動きを受けるロッカーアーム3が設けられている。このロッカーアーム3の端部には1対の支持壁部4、4が、互いに間隔を開けて設けられている。この1対の支持壁部4、4の間には鋼製で中空又は中実の軸5を掛け渡している。この軸5の両端は焼き入れする事なく、生のままとしており、軸5を固定する際には、この未焼き入れ部分を、上記1対の支持壁部4、4に形成した通孔18、18の内周面に向けてかしめ付ける。上述の様に、1対の支持壁部4、4の間に掛け渡された軸5の周囲にはローラ6を、回転自在に支承しており、このローラ6の外周面を、上記カム2の外周面に当接させている。

【0004】上述の様に構成されるタペットローラ軸受によれば、ロッカーアーム3とカム2との間に働く摩擦力を低減し、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図れる。この様なタペットローラ軸受の設置部分にはエンジン運転時に、エンジンオイルが供給される。そして、このエンジンオイルによって、カム2の外周面とローラ6の外周面との間、及び軸5の外周面とローラ6の内周面との間が潤滑される。

【0005】尚、タペットローラ軸受の構成部品の材質としては、カム2を含むカムシャフト1は鋳鉄若しくは軸受鋼により、ローラ6及び軸5は高炭素クロム軸受鋼により、それぞれ造る事が、必要な強度を確保しつつ材料費、加工費を抑える面から、一般的に行われている。そして、各部材の周面同士の間隙間寸法並びに表面粗さを工夫する事で、エンジン運転時に於ける各部材同士の摺接部の潤滑性を確保する様にしている。この様な潤滑性確保をより確実に行為、軸5を燐青銅により、ローラ6を高炭素クロム軸受鋼により、それぞれ造る事も、一部で行われている。又、ロッカーアーム3及び軸5にエンジンオイル供給用の給油孔を開設する事も、例えば実開平4-32210号公報に記載されている様に、従来から提案されている。更に、ローラ6を窒化珪素等のセラミックにより造る事も、例えば特開平4-15296号公報、実開昭62-203911号公報、実開平3-108806号公報等に記載されている様に、従来から提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述の様な従来から知られたタペットローラ軸受の場合には、次に述べる様な解決すべき点がある。

【0007】先ず、カム2を含むカムシャフト1を鋳鉄

4

或は軸受鋼により造り、軸5及びローラ6を高炭素クロム軸受鋼により造った場合には、運転条件によっては、軸5の外周面とローラ6の内周面との一方又は双方に、更にはカム2の外周面とローラ6の外周面との一方又は双方に、スミアと呼ばれる表面損傷が発生する。この様な表面損傷は、組立作業に伴って、上記両部材5、6の周面同士の接触部、並びに上記両部材2、6の外周面同士の接触部が無潤滑状態となる事に起因して発生する。即ち、これら各部材2、5、6の表面には、加工時に付着する切削油等の加工用の油、更には搬送の間に腐食するのを防止する為の防錆油が付着している。これらの油がそのまま残っていれば、エンジンの運転開始直後から上記両外周面同士の潤滑が図られる。ところが、近年に於けるエンジンの組立工程では、これらの油は、エンジンオイル中への混入に伴うエンジンオイルの劣化防止を図る為、洗浄作業により必要最小限のオイルを残し、洗い流している。この為、組立直後のエンジンでは、上記両外周面同士の接触部は無潤滑に近い状態となる。この状態からエンジンを始動すると、エンジンオイルが供給されるまでの短時間の間、上記各周面同士は、無潤滑状態のまま強く擦れ合う。この結果これら各周面に、上記表面損傷が発生する。

【0008】この様に発生する表面損傷が著しい場合には、カム2の外周面とローラ6の外周面との接触部が焼き付く可能性がある。又、表面損傷が軽微である場合にも、上記各周面に微小な突起が形成され、この突起により、エンジンオイルの供給が行われる様になった後でも、これら各周面同士の摺動部の潤滑状態が完全な流体潤滑になりにくくなる。この結果、経時的に各周面部分の表面疲労が増加した場合や、エンジンの急加減速時等、急激な速度変動に油膜形成が追従できない場合に、局部的に著しい表面損傷が発生する可能性がある。又、各部材2、5、6の周面の表面粗さを工夫する事自体、供給されたエンジンオイルの有効利用を意図したもので、無潤滑状態での表面損傷防止には役立たない。

【0009】又、燐青銅製の軸5の外周面と高炭素クロム軸受鋼製のローラ6の外周面とを接触させれば、異種金属同士の接触になる為、接触部の摩擦がある程度低減する。しかしながら、この場合には軸5の材料費及び加工費が高んでしまう。又、無潤滑状態での表面損傷防止効果は不十分である。

【0010】更に、ローラ6を窒化珪素等のセラミックにより造ると、ローラ6の材料費及び加工費が高む。又、セラミック製のローラ6は金属製のものに比べて割れ易いだけでなく、金属製のカム2に対する攻撃性が強く、このカム2の外周面を著しく摩耗させ易い。更に、セラミック製のローラ6は金属製の軸5に比べて熱膨張量が少ない為、エンジンの運転、停止に伴う、軸5外周面とローラ6内周面との間の隙間寸法変化が大きくなる。この為、エンジンの温度が低い場合に、ローラ6の

(3)

5

支持部で振動が発生する等の問題を発生し易い。

【0011】本発明のタペットローラ軸受は、この様な問題を何れも解消すべく発明したものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のタペットローラ軸受は、前述した従来のタペットローラ軸受と同様に、エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフトに固定されたカムと、このカムに対向して設けられ、このカムの動きを受ける部材に間隔を開けて形成した1対の支持壁部と、この1対の支持壁部の間に掛け渡された軸と、この軸の周囲に回転自在に支承されたローラとから成る。

【0013】特に、本発明のタペットローラ軸受に於いては、上記カムの回転に伴って相手部材に対し相対変位する複数の部材のうちの少なくとも1個の部材の表面、例えばローラの内周面と軸の外周面とのうちの何れか一方の周面に、摩擦を低減する表面処理層を形成している。摩擦を低減する表面処理層としては、例えば次の①～⑤に属するものが考えられる。

【0014】① 硫黄と鉄との化合物の反応層。② 窒素を含有した、硫黄と鉄との化合物の反応層。③ 燐と鉄との燐酸塩化合物の反応層。④ 二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) とポリテトラフルオロエチレン (PTFE) との単体若しくは混合物を熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層。⑤ 上記①～③の何れかの反応層の表面に、二硫化モリブデンとポリテトラフルオロエチレンとの単体若しくは混合物を熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層を重ねたもの。本発明は、このうちの⑤に属し、特に上記③の処理層と上記④の処理層とを重ねたものを、上記表面処理層とすると共に、上記熱可塑性合成樹脂としてポリアミドイミドをバインダーとしたもの使用している。

【0015】

【作用】上述の様に構成される本発明のタペットローラ軸受の場合には、燐と鉄との燐酸塩化合物の反応層の表面に、二硫化モリブデンとポリテトラフルオロエチレンとの混合物を熱硬化性合成樹脂であるポリアミドイミドをバインダーとした熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層を重ねて成り、摩擦を低減する表面処理層により、エンジンの運転開始直後、タペットローラ軸受部分にエンジンオイルが行き渡るまでの間、或はエンジンの急加減速に伴ってエンジンオイルの供給が追いつかない場合も、互いに摩擦し合う部品同士の間での潤滑を確保できる。この為、上記部品の表面に表面損傷が発生する事を防止できる。この結果、これら部品の表面に有害な凹凸が形成される事がなく、これら各部品表面

6

の潤滑状態を良好な流体潤滑にできて、各部品の耐久性向上を図れる。

【0016】

【実施例】本発明の効果を確認する為に行った実験に就いて説明する。先ず、第一、第二の実験に就いて説明する。これら第一、第二の実験は、図3に示した寿命試験機を使用して行った。1対の軸受17、17により回転自在に支持されたシャフト7の中間部外周面にはローラ6を、このシャフト7に対する回転自在に支持している。このシャフト7は電動モータ8により、1対のプーリ9a、9bの間に掛け渡されたベルト10とジョイント11とにより回転駆動される。この様な試験機により、上記ローラ6にラジアル方向に互る荷重を加え、このローラ6の内周面と上記シャフト7の外周面との摺動部が寿命に達するまでの時間を測定した。実験条件は次の通りである。

【0017】

シャフト7の外径	: 10mm
同材質	: SUJ2 (JIS G 4805、 高炭素クロム軸受鋼)
同表面硬さ	: HRC 61
ローラ6の内径	: 10.05mm
同外径	: 30mm
同幅	: 8mm
同材質	: SUJ2
同表面硬さ	: HRC 61
シャフト7の回転速度	: 3000 r.p.m
ローラ6に加える荷重	: 66kgf

【0018】第一、第二の実験は、何れも上記した条件で行った。そして、第一の実験の場合には、シャフト7の外周面とローラ6の内周面との間に潤滑油を供給せず、無潤滑(ドライ)状態で試験を行った。又、第二の実験では、上記シャフト7の外周面とローラ6の内周面との間に3μリットルのエンジンオイル(SE級、10W-30)をマイクロシリンジで供給し、これら両周面同士の間を微量潤滑状態とした。又、摺動部の寿命は、上記ローラ6の温度が160℃に達するまでの時間と電動モータ8の電流値が過電流値に達するまでの時間とのうちの短い方とした(何れかに達した時点で実験を打ち切り、それまでの経過時間を耐久寿命とした)。

【0019】この様にして行った第一、第二の実験のうち、第一の実験の結果を表1に、第二の実験の結果を表2に、それぞれ示す。

【0020】●

【表1】

(4)

7

8

試料番号	表面処理	潤滑	処理部位	耐久寿命	表面剥離
比較1-A	磷酸塩処理	ドライ	シャフト	$0.08 \times 10^5$	あり
比較1-B	浸硫化処理	ドライ	シャフト	$0.04 \times 10^5$	あり
比較1-C	浸硫酸化処理	ドライ	シャフト	$0.36 \times 10^5$	なし
比較1-D	MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	シャフト	$0.48 \times 10^5$	なし
実施1-E	磷酸塩処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	シャフト	$3.23 \times 10^5$	なし
比較1-F	浸硫化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	シャフト	$1.93 \times 10^5$	なし
比較1-G	浸硫酸化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	シャフト	$2.11 \times 10^5$	なし
比較1-H	S U J 2材 (シャフト、ローラ) 未処理	ドライ	—	$0.01 \times 10^5$	あり
比較1-I	セラミック (シャフト) S U J 2材 (ローラ)	ドライ	—	$0.01 \times 10^5$	あり
比較1-J	磷酸塩処理	ドライ	ローラ	$0.06 \times 10^5$	あり
比較1-K	浸硫化処理	ドライ	ローラ	$0.03 \times 10^5$	あり
比較1-L	浸硫酸化処理	ドライ	ローラ	$0.08 \times 10^5$	なし
比較1-M	MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	ローラ	$0.26 \times 10^5$	なし
実施1-N	磷酸塩処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	ローラ	$2.88 \times 10^5$	なし
比較1-O	浸硫化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	ローラ	$1.59 \times 10^5$	なし
比較1-P	浸硫酸化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ドライ	ローラ	$1.99 \times 10^5$	なし
比較1-Q	セラミック (ローラ) S U J 2材 (シャフト)	ドライ	—	$0.02 \times 10^5$	あり

【0021】●

【表2】

(5)

9

10

試料番号	表面処理	潤滑	処理部位	耐久寿命	表面剥離
比較2-A	磷酸塩処理	3 $\mu$ l	シャフト	1.11 $\times 10^5$	なし
比較2-B	浸硫化処理	3 $\mu$ l	シャフト	0.75 $\times 10^5$	なし
比較2-C	浸硫酸化処理	3 $\mu$ l	シャフト	1.61 $\times 10^5$	なし
比較2-D	MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	シャフト	0.52 $\times 10^5$	なし
実施2-E	磷酸塩処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	シャフト	3.87 $\times 10^5$	なし
比較2-F	浸硫化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	シャフト	2.30 $\times 10^5$	なし
比較2-G	浸硫酸化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	シャフト	2.89 $\times 10^5$	なし
比較2-H	S U J 2 材 (シャフト、ローラ) 未処理	3 $\mu$ l	—	0.03 $\times 10^5$	あり
比較2-I	セラミック (シャフト) S U J 2 材 (ローラ)	3 $\mu$ l	—	0.04 $\times 10^5$	あり
比較2-J	磷酸塩処理	3 $\mu$ l	ローラ	0.80 $\times 10^5$	なし
比較2-K	浸硫化処理	3 $\mu$ l	ローラ	0.74 $\times 10^5$	あり
比較2-L	浸硫酸化処理	3 $\mu$ l	ローラ	1.03 $\times 10^5$	なし
比較2-M	MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	ローラ	0.69 $\times 10^5$	なし
実施2-N	磷酸塩処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	ローラ	3.22 $\times 10^5$	なし
比較2-O	浸硫化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	ローラ	1.93 $\times 10^5$	なし
比較2-P	浸硫酸化処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	3 $\mu$ l	ローラ	2.11 $\times 10^5$	なし
比較2-Q	セラミック (ローラ) S U J 2 材 (シャフト)	3 $\mu$ l	—	0.02 $\times 10^5$	あり

【0022】これら第一、第二の実験の結果を記載した表1、2に於いて、試料番号の頭に『実施』の文字を付したものは本発明に属する実施例を、『比較』の文字を付したものは本発明から外れる比較例を、それぞれ表している。又、試料番号の後ろに記載した『A～Q』が同じものは、第一の実験と第二の実験とで同種の試料となる。そして、A、B、C、J、K、Lは前記①～⑤のうちの①～③の何れかに属し、D、Mは同じく④に属し、E、F、G、N、O、Pは同じく⑤に属する。又、処理部位は、摩擦を低減する表面処理層を形成した部分を表しており、シャフトと記載してあるのはシャフト7の外周面に表面処理層を形成した事を、ローラと記載してあるのはローラ6の内周面に表面処理層を形成した事を、それぞれ表している。更に、耐久寿命の単位は総回転数である。

【0023】第一の実験の結果を表した表1の記載を考察すれば、次の事が分る。

(1) 表面処理層を形成した試料は、何れも表面処理層を

形成しない比較例に比べて倍以上の耐久寿命を得られる。

(2) スミアと呼ばれる表面損傷は、比較例総てで発生した他、上記①～③に属するA、B、J、Kでも発生した。

(3) 上記④に属するD、Mは、耐久寿命が長いだけでなく表面損傷も発生しない。

(4) 上記⑤に属するE、F、G、N、O、Pは、耐久寿命が十分に長いだけでなく表面損傷も発生しない。

【0024】これら(1)～(4)から、無潤滑状態(ドライ)では、固体潤滑剤である二硫化モリブデン或はポリテトラフルオロエチレンの滑り接触面による摩擦低減作用が大きく、この固定潤滑剤による表面損傷防止効果を得られる事が分る。特に、本発明の実施例である、磷酸マンガンと鉄との磷酸塩化合物の反応層の表面に二硫化モリブデンとポリテトラフルオロエチレンとの混合物を熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層を重ねたもの(E、N)は、耐久寿命が特に長くなる事が

(6)

11

分る。尚、実験では鉄と化合して磷酸塩を造る為に、磷酸マンガンを使用したか、磷酸亜鉛を使用しても同様の効果を得られる。

【0025】又、N、O、Pを比較すれば明らかな通り、焼成により得られる処理層のうちでも、表面硬度を低下させない磷酸塩処理（実験では磷酸マンガン塩処理。磷酸亜鉛処理でも同様。）を施したものが、耐久寿命確保の面から好ましい事が分る。特に、熱硬化性合成樹脂として、熱安定性の高いポリアミドイミドをバインダーとした表面処理層が、特に好ましい。

【0026】更に、A～GとJ～Pとを比較すれば明らかな通り、摩擦を低減する為の表面処理層を形成する面は、（何れか一方の面のみに形成するのであれば）運動する側の面であるシャフト7の外周面である事が好ましい。従って、実際に図1～2に示したタペットローラ軸受に実施する場合には、ローラ6の内周面に表面処理層を形成するのが好ましい。

【0027】次に、微量潤滑状態で行った第二の実験の結果を表2の記載を考察すれば、次の事が分る。

(1) 無潤滑状態の場合に比べて耐久寿命が長くなり、表面処理層を形成したものは何れも表面損傷を生じない。

(2) 前記①～③に属するA、B、C、J、K、Lは、浸硫処理を行うB、Kを除き、同じく④に属するD、Mに比べて耐久寿命が長くなる傾向となった。即ち、微量潤滑状態では、①～③の様な鉄と硫黄、窒素、磷等との反応層が、④の様な固体潤滑剤焼成膜よりも摩擦低減効果が向上する。特に、シャフト7の外周面に浸硫窒化処理を施したCの耐久寿命は他の例に比べて長い。

(3) 前記⑤に属するE、F、G、N、O、Pは、耐久寿命が十分に長い。

【0028】更に、無潤滑状態での試験結果を示した表1の記載と、微量潤滑状態での試験結果を示した表2の記載とを比較すると、次の事が分る。

(1) 表1にその結果を示した無潤滑状態では、前記④に示した固体潤滑剤焼成皮膜が、耐久寿命の向上、表面損傷の防止の何れの面からも効果が優れているが、微量潤滑状態では、鉄と硫黄との化合物の反応層、又は鉄と磷\*

12

\* 酸化化合物との反応層が、耐久寿命の向上の面で効果がある。

(2) 即ち、上記④の固体潤滑剤焼成皮膜は、エンジンオイルが供給されるまでの無潤滑状態で大きな効果を得られ、①③の反応層は、エンジンオイルの供給が不足する、微量潤滑状態で大きな効果を得られる。

(3) 従って、上記①③の反応層を上記④の固体潤滑剤焼成皮膜で覆った、上記⑤の表面処理層によれば、エンジンの運転開始直後から長期間経過するまでの間、十分な効果を得られる。

【0029】次に、実際の使用条件を想定した台上表面損傷再現試験の結果に就いて説明する。この再現試験は、図4に示す様な表面損傷試験機を使用して行った。プーリ12により回転駆動されるシャフト13の中間部には、外径が20mmのリング14を圧入している。このリング14がカム2（図1～2）に相当する。このリング14の外周面に押圧するローラ6は、内径が8.82mm、外径が20mm、幅が8mmで、外径が8.8mmの軸5の周囲に回転自在に支承している。ローラ6及び軸5の材質は何れもS U J 2、表面硬度はH R c 62である。又、摩擦低減用の表面処理を施す場合には、ローラ6の表面全体に互って施した。

【0030】試験時には、上記シャフト13を3000 r.p.m で回転させつつ上記ローラ6を、負荷用レバー15により上記リング14の外周面に、鋼球16を介して、100kgf 荷重で押圧した。又、ローラ6の内周面と軸5の外周面との間は無潤滑とし、ローラ6の外周面とリング14の外周面との間は、これら両外周面同士が焼き付かない程度の最小限のエンジンオイルを滴下した。そして、ローラ6の内周面に表面損傷が発生し、ローラ6の温度が異常に上昇したり、或は著しい振動が発生するまでの時間、或は上記シャフト13を駆動する為の電動モータの電流値が過電流値になるまでの時間を耐久時間として求めた。その結果を表3に示す。

【0031】●

【表3】

試料番号	表面処理	処理部位	耐久寿命	表面剥離
比較3-C	浸硫窒化処理	ローラ	23min	あり
比較3-D	MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ローラ	17min	あり
実施3-E	磷酸塩処理+MoS <sub>2</sub> ・PTFE 焼成膜	ローラ	2.2hr	なし
比較3-H	S U J 2材（シャフト、ローラ）未処理	ローラ	2min	あり

【0032】尚、この表3中、試料番号の頭に『実施』の文字を付したものは本発明に属する実施例を、『比較』の文字を付したものは本発明から外れる比較例を、

それぞれ表している。又、試料番号の後ろに記載したC、D、E、Hの文字は、前述した表1、2に対応する（符号が同じものと同様の表面処理を施している）。

50

(7)

13

【0033】この表3に記載した試験結果から明らかな通り、表面処理層を形成する事は無潤滑状態での耐久性向上に寄与するが、そのうちでも本発明の実施例である、Eに示す前記⑤の表面処理を施したものは、優れた効果を得られる。尚、本発明による表面処理層は、軸5の外周面とローラ6の内周面との一方又は双方だけでなく、カム2の外周面とローラ6の外周面との一方又は双方に形成する事もできる。これら両部材2、6の外周面の一方又は双方にのみ表面処理層を形成したタペットローラ軸受もこれら両外周面の表面損傷を防止し、耐久寿命の向上を図れる技術として、本発明の技術的範囲に属する。

【0034】

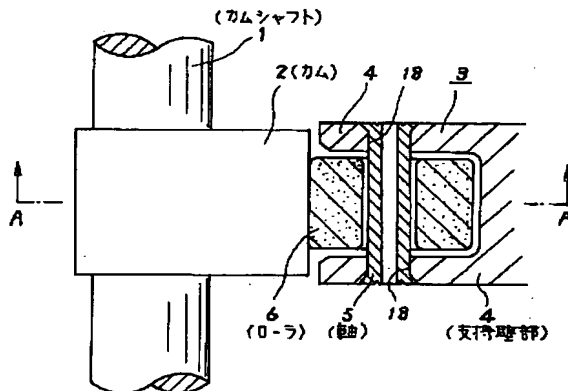
【発明の効果】本発明のタペットローラ軸受は、以上に述べた通り構成され作用するので、エンジンの運転開始初期状態での表面損傷を防止して、焼き付き防止を図るだけでなく、その後の潤滑状態を良好にして、十分な耐久性確保を図れる。

【図面の簡単な説明】

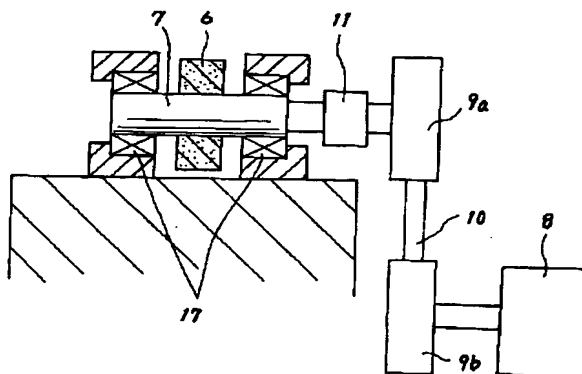
【図1】タペットローラ軸受の部分切断平面図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図1】



【図3】



14

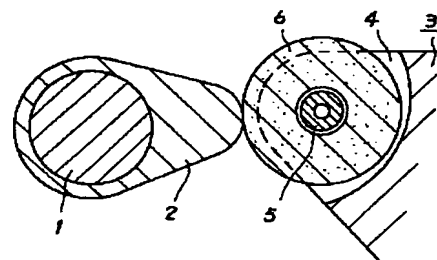
【図3】寿命試験機の略側面図。

【図4】表面損傷試験機の縦断側面図。

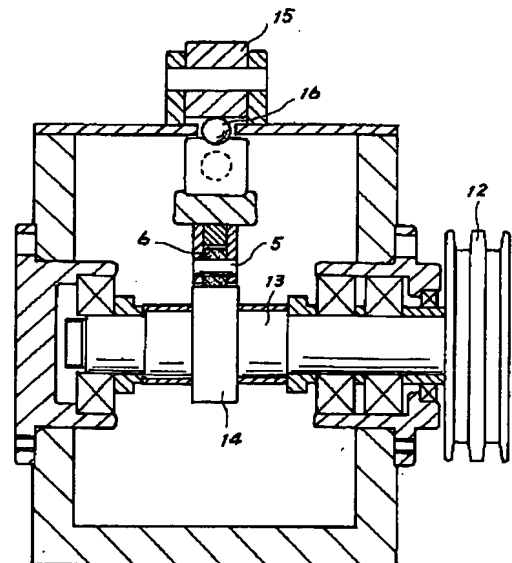
【符号の説明】

- 1 カムシャフト
- 2 カム
- 3 ロッカーアーム
- 4 支持壁部
- 5 軸
- 6 ローラ
- 7 シャフト
- 8 電動モータ
- 9 a、9 b プーリ
- 10 ベルト
- 11 ジョイント
- 12 プーリ
- 13 シャフト
- 14 リング
- 15 負荷用レバー
- 16 鋼球
- 17 軸受
- 18 通孔

【図2】



【図4】



(8)

フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭64-253 (J P, A)  
特開 昭59-183007 (J P, A)  
特開 昭58-3950 (J P, A)  
特開 平7-179873 (J P, A)  
特開 平5-179277 (J P, A)  
実開 昭61-55065 (J P, U)  
実開 昭60-12604 (J P, U)  
実開 平5-89805 (J P, U)  
実開 平3-104106 (J P, U)  
実開 平2-19805 (J P, U)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, D B 名)

F01L 1/14

F01L 1/16



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**